

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl
Katedra Robotyki i Mechatroniki
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Akademia Górniczo – Hutnicza
w Krakowie

Kraków 29.03.2024

**Opinia o
dorobku naukowym dr inż. Wojciech Kaczmarek w związku z wystąpieniem o nadanie
stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna**

Opinie opracowano na podstawie zlecenia prof. Dr hab. inż. Jerzy Małachowski Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie.

Charakterystyka Sylwetki Naukowej Kandydata

Dr inż. Wojciech Kaczmarek jest adiunktem badawczo - dydaktycznym w Instytucie Systemów Mechatronicznych, Wydział Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa, Wojskowej Akademii Technicznej (WAT) od roku 2004, gdzie wcześniej od roku 1996 był asystentem badawczym. Na WAT ukończył studia magisterskie na Wydziale Uzbrojenia i Lotnictwa w roku 1995 oraz obronił pracę doktorską w 2004 w dyscyplinie Mechanika na Wydziale Mechatroniki WAT na podstawie obrony pracy nt. "Badanie tłumienia drgań w połączeniu gwintowym z uwzględnieniem tarcia konstrukcyjnego" w roku 2004. Promotorem jego pracy był Prof. Zbigniew Skup.

Jego działalność naukowa skoncentrowana jest na tematyce pozycjonowania i orientowania obiektów w warunkach dynamicznych. Zagadnienie to Kandydat dedykuje zastosowaniom militarnym oraz przemysłowym. W zakresie zastosowań militarnych tematyka pozycjonowania i orientowania obiektów dotyczy kinematyki i dynamiki jednostek ogniowych, rozwoju algorytmów śledzenia oraz wyznaczanie miejsca spotkania pocisku z celem. Do badań doświadczalnych w tym zakresie Kandydat proponuje zastosowanie zrobotyzowanych stanowisk na których symuluje ruch obiektów w warunkach dynamicznej sceny. W zakresie zastosowań przemysłowych Kandydat rozwija koncepcję zrobotyzowanych stanowisk do poprawy procesów sortowania, pakowania i paletyzacji.

Kandydat jest bardzo aktywnym pracownikiem naukowo dydaktycznym. Prowadzi zajęcia dydaktyczne z wielu przedmiotów (32 różnych przedmiotów) bezpośrednio związanych z problematyką jego zainteresowań naukowych, a przede wszystkim w zakresie robotyki i programowania robotów dla studentów studiów dziennych. Liczba godzin jaką realizuje Kandydat jest imponująca. Dla wielu wykładanych przedmiotów opracował programy oraz laboratoria. Był promotorem 50 prac magisterskich oraz 50 projektów inżynierskich oraz opiekunem 16 studentów indywidualnych. Studenci nad którymi sprawował opiekę zdobyli wiele nagród i wyróżnień. Jest promotorem pomocniczym 3 prac doktorskich w tym jednego obcokrajowca. Odbił staż naukowy w Pol. Warszawskiej. Brak w jego życiorysie naukowym staży zagranicznych. Natomiast bardzo szeroko współpracuje z przemysłem. Szeroko promuje praktyczne osiągnięcia naukowe na targach branżowych w których uczestniczył 13 razy. Kandydat jest bardzo aktywny organizacyjnie, był współorganizatorem wielu konferencji naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym w tym od 2008 jest współorganizatorem cyklicznej konferencji naukowej. Zorganizował wiele kursów, seminariów i warsztatów popularyzujących badania naukowe.

Ocena dorobku naukowego kandydata.

Ogólnie dorobek naukowy Kandydata można podzielić na dwa obszary obejmujące; zagadnienia militarne oraz zagadnienia przemysłowe.

Prace Kandydata w zakresie zagadnień militarnych były podejmowane na podstawie zapotrzebowania wojska i realizowane w ramach wielu projektów badawczych. Możliwość publikowania wyników była ograniczona ze względu na specyficzne umowy podpisywane na realizację tych projektów. Kandydat opracował metody obliczania nastaw do strzelania oraz dowiązywania i orientowania zestawów przeciwlotniczych. Pomimo tego, że metody te są znane i powszechnie stosowane to wiedza o nich ogranicza się najczęściej do instrukcji użytkownika dostarczanej przez producenta. Dlatego też prace Kandydata w tym zakresie należy uznać za pionierskie i mogące się przyczynić do wzrostu konkurencyjności polskiego przemysłu obronnego. Stanowią też osiągnięcia, które można zaliczyć do naukowych, gdyż tworzą nową, wcześniej niedostępną wiedzę.

Prace Kandydata w zakresie zastosowań przemysłowych wynikają głównie z potrzeb przemysłu, które wsparte dogłębnymi studiami literaturowymi pozwoliły Kandydatowi na realizację ciekawych pod względem poznawczym i aplikacyjnym badań. Koncentrowały się one na projektowaniu złożonych trajektorii robota w oparciu o jego symulacje, analizę niepewności oraz dokładności pozycjonowania i orientowania robota. Symulację Kandydat proponuje realizować z zastosowaniem bliźniaka cyfrowego realizowanego przez robota procesu, uwzględniając strukturę i parametry ruchowe robota. Wyżej wymienione zagadnienia są uwzględnione w cyklu monografii współautorstwa Kandydata. We wszystkich Kandydat jest pierwszym autorem.

Wszystkie wymienione wyżej zagadnienia były przedmiotem prac Kandydata po doktoracie. Kandydat zajmuje się on zagadnieniami interdyscyplinarnymi, biegle posługując się współczesnymi metodami i narzędziami wspomagającymi pracę badacza co świadczy o jego bardzo szerokiej i głębokiej znajomości metodologii prowadzenia prac badawczych w zakresie reprezentowanej dziedziny. Uzyskane rozwiązania są bardzo dobrze uzasadnione i umotywowane szczegółowym przeglądem literatury. W wielu przypadkach badania prowadzone przez Kandydata są zakończone wdrożeniem. Szczególnie ciekawe wdrożenia Kandydat zrealizował we współpracy z firmami, w większości firmą ABB, która jest jednym z liderów robotyki na świecie.

Do najważniejszych naukowych oraz praktycznych osiągnięć Kandydata należy zaliczyć:

- Opracowanie metody obliczania nastaw do strzelania oraz dowiązywania i orientowania zestawów przeciwlotniczych oraz ich wdrożenie,
- Opracowanie algorytmów śledzenia oraz wyznaczanie miejsca spotkania pocisku z celem
- Opracowanie metody prototypowania rozwiązań dla śledzenia celu oraz dowiązywania i orientowania zestawów przeciwlotniczych na bazie robotów przemysłowych.
- Opracowanie metody programowania robotów w oparciu o symulację złożonych procesów realizowanych przez robota oraz cyfrowego bliźniaka.
- Wdrożenia wyników badań w praktyce, w większości realizowanych projektów.

Wyżej podane osiągnięcia są udokumentowane publikacjami i licznymi wdrożeniami.

Przedstawione zagadnienia są spójne merytorycznie i stanowią dobrze zdefiniowany

obszar badawczy w którym Kandydat wykazuje aktywność naukową oraz wdrożeniową. Przede wszystkim ta ostatnia aktywność zasługuje na uwagę. Aktywność ta w moim odczuciu jest duża i pokazuje zdolność do samodzielnego prowadzenia badań z zakresu reprezentowanej dziedziny Inżynieria Mechaniczna.

Ocena dorobku publikacyjnego kandydata

Cechą charakterystyczną dorobku publikacyjnego habilitanta po doktoracie jest przede wszystkim jego spójność i ilustruje on w sposób jasny jego zainteresowania naukowe. Sumaryczna liczba publikacji Kandydata po doktoracie wynosi 70, z czego opublikował 21 artykułów w czasopismach naukowych i wydawnictwach indeksowanych w WoS. 21 publikacji posiada IF, są one cytowane 93 razy, w tym 54 razy bez autocytowań (WoS), a jego sumaryczny IF wynosi 28,25 a indeks Hirsha $h = 6$ WoS. Posiada w dorobku 15 publikacji w recenzowanych materiałach konferencyjnych. 53 % publikacji Kandydata zaliczone jest przez WoS do dziedziny mechanika (Inżynieria Mechaniczna). Jest współautorem 3 patentów o znacznym udziale własnym. Brał udział w 27 pracach naukowo-badawczych, z których większość była projektami badawczo-rozwojowymi, i które w większości zakończyły się budową demonstratorów technologii na różnych poziomach gotowości technologicznych. Z uwagi na specyfikę tych projektów oraz charakter zrealizowanych wdrożeń, zakres zainteresowań badawczych Kandydata jest bardzo interdyscyplinarny. W wyżej wymienionych pracach brał on udział jako kierownik i wykonawca. W publikacjach z listy JRC jest współautorem, w 4 publikacjach krajowych jest pierwszym autorem. Wygłosił 63 referaty na konferencjach naukowych i branżowych.

Podsumowując dorobek publikacyjny dr inż. Wojciecha Kaczmarka należy zauważyć bardzo wysoki poziom przeprowadzanych rozważań, a przede wszystkim ich praktyczny aspekt oraz podejmowanie bardzo złożonych problemów implementacyjnych przede wszystkim w zakresie implementacji z zakresu robotyzacji stanowisk badawczych procesów przemysłowych rozwoju oprogramowania. Cytowalność prac Kandydata oceniam na poziomie średnim.

Oceniając dorobek publikacyjny habilitanta należy podkreślić spójność tematyczną jego prac, stworzenie ciekawych aplikacji i wdrożeń. W większości prac (prac publikowanych w czasopiśmie) habilitant jest współautorem o znacznym udziale. Kandydat posiada bardzo dobry poziom praktycznej z zakresu zainteresowań naukowych. Jest to z całą pewnością fakt godny odnotowania i ważny dla kształtowania wizerunku naukowego habilitanta.

Ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego jako podstawa do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Jako osiągnięcie naukowe dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego Kandydat przedstawił zbiór publikacji. W ramach osiągnięcia naukowego zatytułowanego „Pozycjonowanie i orientowanie obiektów w przestrzeni w warunkach dynamicznych” przedstawił publikacje naukowe w czasopiśmie, również typu open access oraz cykl pięciu monografii wydanych przez PWN (w tym jedna stanowiąca przekład na język angielski). Monografie te są skoncentrowane na kilka obszarach tematycznych:

- Środowiska do programowania robotów i symulowania pracy stanowisk zrobotyzowanych
- Robotyzacja procesów produkcyjnych
- Programowanie robotów przemysłowych
- Praktyczne przykłady wykorzystania robotów w aspekcie przemysłu 4.0

Tematyka monografii wynika zarówno z badań przeprowadzanych przez Kandydata jak i z doświadczenia przemysłowego zdobytego w ramach realizacji wdrożeń w przemyśle. Monografie te są wartościowymi pracami, pokazującymi możliwości zastosowania robotów w przemyśle 4.0 jak i prezentującymi sposoby wdrażania robotyzacji. W skład osiągnięcia naukowego Kandydat zaliczył również 13 publikacji naukowych skoncentrowanych wokół tematyki związanej z rozwojem konstrukcji Przeciwlotniczych Zestawów Artyleryjskich (PZA) oraz Przeciwlotniczych Zestawów Raketowo-Artyleryjskich (PZRA). W szczególności prace te związana są z;

- badaniami algorytmów śledzenia i wyliczenia punktu spotkania pocisku z celem
- dowiązywania i orientowania jednostek ogniowych
- wykorzystania stanowisk zrobotyzowanych jako platform badawczych.

Publikacje te są wynikiem prac realizowanych na rzeczywistych obiektach, a których celem było doskonalenie ich konstrukcji. Wszystkie publikacje deklarowane jako wchodzące w skład osiągnięcia naukowego są w czasopismach o stosunkowo niskim IF. Jednak mają one dużą wartość przede wszystkim praktyczną, ponieważ realizacja badań tam publikowanych dotyczyła praktycznych zagadnień związanych z doskonaleniem konstrukcji mechatronicznych. Tego typu badania można zaliczyć do badań interdyscyplinarnych pokrywających bardzo szeroki zakres merytoryczny. Przedstawiony zbiór publikacji jest spójny tematycznie i można go uznać za znaczące osiągnięcie naukowe. Związek pomiędzy tematyką monografii a tematyką publikacji jest poprzez wykazanie w publikacjach, że roboty przemysłowe można wykorzystać do testowania i prototypowania układów pozycjonowania i orientowania w przestrzeni dla zastosowań militarnych. Zaletą tak zrealizowanego badania układów pozycjonowania i orientowania w przestrzeni ma wiele zalet, a mianowicie; charakteryzuje się dużą elastycznością ruchów (symulacja dynamicznie zmieniających się scenariuszy ruchu obiektu), pełną programowalnością trajektorii, możliwością wgrywania pomiarów wykonanych na rzeczywistych obiektach i wygenerowania na ich podstawie trajektorii ruchu oraz możliwością generowania ruchów z dużą dokładnością (poniżej 0,01 mm). Podsumowując, według mojej oceny przedstawiony zbiór publikacji i monografii, może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Wniosek końcowy

Po dokładnym zapoznaniu się z dokumentacją Kandydat do stopnia doktora habilitowanego przedstawioną do oceny, w tym cykl powiązanych tematycznie 4 monografii oraz artykułów oraz dorobkiem naukowym habilitanta uważam, że zasługuje On na nadanie stopnia doktora habilitowanego, bowiem spełnia wszystkie warunki określone w art. 219 ust. 1 pkt 1-3 Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z 2018 r. wymagane do dopuszczenia do procesu habilitacyjnego i jego kontynuacji.

Zarówno dorobek naukowy Kandydata jak i przedstawiony zbiór publikacji podstawa do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, według mojej wiedzy powinny zostać zakwalifikowane w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna.

A handwritten signature in red ink, reading "Michał Toste". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping underline that extends to the left.

